

PAT-NO: JP409035230A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09035230 A

TITLE: MAGNETIC DISK DEVICE

PUBN-DATE: February 7, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HARADA, TAKESHI

AKASHI, TERUHISA

IMAI, SATOMITSU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07177131

APPL-DATE: July 13, 1995

INT-CL (IPC): G11B005/60, G11B005/31 , G11B005/49 , G11B021/21 , G11B025/04

ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a magnetic disk device for detecting information recording with high reliability at a low cost for an information memory device with which large-capacity recording is possible.

**SOLUTION:** This magnetic head supporting mechanism is made of a single crystal silicon material and has a three-dimensional integral structure consisting of a magnetic head 1, a slider 2, gimbals 3 for holding its posture and electric wirings 4 near the front end of the mechanism. The mechanism further has a connection structure to be joined to an arm 5 via the electric wirings 4. Further, the magnetic head supporting mechanism is connected to an actuator 7 for positioning and is positioned to the arbitrary position on the surface of a magnetic recording medium 6 to execute recording and detecting of information. Consequently, the floating of the magnetic head with decreased fluctuations and high reliability is made possible and the large-capacity recording and high- speed access operation are embodied. The need for discretely producing and assembling respective parts as before is eliminated and, therefore, the low-cost magnetic head supporting mechanism is obtd.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-35230

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/60			G 1 1 B 5/60	Z
5/31		9058-5D	5/31	G
5/49			5/49	C
21/21			21/21	A
25/04	1 0 1		25/04	1 0 1 H
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)				

(21)出願番号 特願平7-177131

(22)出願日 平成7年(1995)7月13日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 原田 武

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 明石 照久

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 今井 郷充

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 嶋沼 辰之

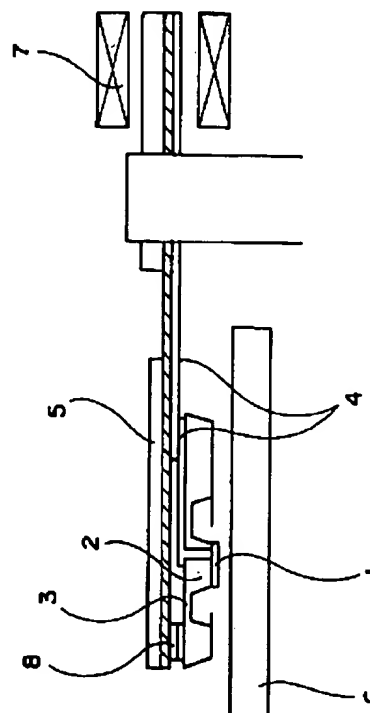
(54)【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57)【要約】

【目的】 大容量記録が可能な情報記憶装置のための、高信頼性、低コストの情報記録検出用磁気ディスク装置を提供する。

【構成】 磁気ヘッド支持機構は単結晶シリコンを素材とし、先端付近に位置する磁気ヘッド1、スライダ2、その姿勢を保持するジンバル3、電気配線4からなる立体的な一体構造を有し、電気配線4を介したアーム5との接合連結構造を有する。更に、磁気ヘッド支持機構は位置決め用アクチュエータ7に接続され、磁気記録媒体6表面の任意の位置に位置決めして情報の記録・検出を行う。

【効果】 変動の少ない高信頼性の磁気ヘッド浮上が可能となり、大容量記録、高速アクセス動作を実現できる。また、従来のように夫々の部品を個別に製作し、組立てる必要がなくなるので、低コストの磁気ヘッド支持機構が得られる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転する円板状の磁気記録媒体に対し情報を記録検出する磁気ディスク装置であって、前記磁気記録媒体に対し略平行になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを支持する磁気ヘッド支持手段とが、シリコン又はシリコン化合物からなる基板上に、一体構造で立体的に形成されていることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項2】 前記基板は、同一素材の単結晶シリコン基板であることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク装置。

【請求項3】 前記基板には、前記磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線が、一体的に形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の磁気ディスク装置。

【請求項4】 前記磁気ヘッド支持手段は、磁気記録媒体に向かって突出するようにして形成されたスライダ、前記スライダの姿勢を保持するジンバル、又は、前記磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定するアームのうち、少なくともいずれかを含むものであることを特徴とする請求項1、2又は3に記載の磁気ディスク装置。

【請求項5】 回転する円板状の磁気記録媒体に対し情報を記録検出する磁気ディスク装置であって、前記磁気記録媒体に対し略平行になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドを有し、前記磁気記録媒体に向かって突出するようにして形成されたスライダと、前記磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線及び金属パッドと、前記スライダの姿勢を保持するジンバルとを、同一素材の単結晶シリコン基板から一体形成して磁気ヘッド・スライダ・電気配線一体化ジンバルを構成し、前記一体化ジンバルと、前記磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定するアームとが、前記アームの表面に絶縁層を挟んで付設された電気配線及び金属パッドと、前記一体化ジンバルの表面の電気配線及び金属パッドとの各々同士の接合により連結されてなる磁気ヘッド支持手段を具備することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項6】 回転する円板状の磁気記録媒体に対し情報を記録検出する磁気ディスク装置であって、前記磁気記録媒体に対し略平行になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドを有し、前記磁気記録媒体に向かって突出するようにして形成されたスライダと、前記磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線と、前記スライダの姿勢を保持するジンバルと、前記磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定するアームとを、同一素材の単結晶シリコン基板から一体形成して構成した磁気ヘッド・スライダ・電気配線・ジンバル・アーム一体化磁気ヘッド支持手段を具備することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項7】 回転する円板状の磁気記録媒体に対し情

2

報を記録検出する磁気ディスク装置であって、前記磁気記録媒体に対し略平行になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線と、前記磁気ヘッドの姿勢を保持するジンバルと、前記磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定するアームとを、同一素材の単結晶シリコン基板から一体形成して構成した磁気ヘッド・電気配線・ジンバル・アーム一体化磁気ヘッド支持手段を具備することを特徴とする磁気ディスク装置。

10 【請求項8】 回転する円板状の磁気記録媒体に対し情報を記録検出する磁気ディスク装置であって、前記磁気記録媒体に対し略平行になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドを有し、前記磁気記録媒体に向かって突出するようにして形成されたスライダと、前記磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線と、前記磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定するアームとを、同一素材の単結晶シリコン基板から一体形成して構成した磁気ヘッド・スライダ・電気配線・アーム一体化磁気ヘッド支持手段を具備することを特徴とする磁気ディスク装置。

20 【請求項9】 回転する円板状の磁気記録媒体に対し情報を記録検出する磁気ディスク装置であって、前記磁気記録媒体に対し略垂直になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドを側面に有するとともに、前記磁気記録媒体の対向面の裏面に金属パッドを有し、前記磁気記録媒体に向かって突出するようにして形成された単結晶シリコンからなるスライダと、前記磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線及び金属パッドと、前記スライダの姿勢を保持するジンバルと、前記磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定するアームとを、同一素材の単結晶シリコン基板から一体形成して電気配線・ジンバル一体化アームを構成し、前記一体化アームが、前記磁気ヘッド・スライダの電気配線及び金属パッドの各々同士と接合により連結されてなる磁気ヘッド支持手段を具備することを特徴とする磁気ディスク装置。

30 【請求項10】 前記電気配線は、Cu、Al、Auの中から選ばれる金属、あるいはその合金か、あるいはそれらとはんだ合金との多層膜からなることを特徴とする請求項5ないし9のうちのいずれかに記載の磁気ディスク装置。

40 【請求項11】 前記金属パッドは、Cu、Al、Auの中から選ばれる金属、あるいはその合金か、あるいはそれらとはんだ合金との多層膜からなることを特徴とする請求項5又は9に記載の磁気ディスク装置。

【請求項12】 前記接合は、接合される面の表面を真空あるいは清浄雰囲気チャンバの中で不活性原子あるいはイオンビームエッチングで清浄化したのちに、接合すべき部材同士を室温に近い温度で加熱・加圧する表面活性化接合であることを特徴とする請求項5又は9に記載の磁気ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は磁気ディスク装置に係り、特に、コンピュータやデータファイリングシステムなどの情報処理機器の外部メモリ装置の一部品として用いられ、超薄型磁気ディスクメモリカードや超小型磁気ディスクアレイに好適な超小型磁気ヘッド支持機構を具備する磁気ディスク装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】磁気ディスクや光ディスクに代表される情報記憶装置は、コンピュータやデータファイリングシステムなどの情報処理機器の外部メモリ装置として用いられ、特に最近では超薄型磁気ディスクメモリカードや超小型磁気ディスクアレイなどの、従来と異なるコンセプトの磁気ディスク装置が必要とされている。これらの情報記憶装置においては、装置の薄型化・小型化と情報記録容量の増大に伴う記録密度の向上、並びに、情報処理速度の高速化に伴うアクセス速度の高速化が望まれている。

【0003】これらの要請に応えるためには、情報記録媒体と情報記録検出用磁気ヘッドの間隔（以下、浮上量という）とその変動の低減が必要になる。また、磁気ヘッド支持機構の薄型化及び共振周波数の向上が必要になる。一般に普及している磁気ディスク装置においては、ディスク（円板）形状を有する磁気記録媒体を回転させ、その近傍に磁気ヘッドを装着した空気軸受（スライダ）を接近させる。その結果生じる磁気記録媒体とスライダとの間の空気流による浮力と、スライダを支持するジンバルとアームによる押しつけ力の均衡により、前記浮上量が適宜決定され、情報の記録及び検出が行われる。

【0004】浮上量とその変動を低減するために各種の方式が提案されている。スライダの寸法を小さくすることによって効果的に浮上量を低減することができるが、現在の機械加工技術では微小化及び加工精度に限界がある。また、微小なスライダ、ジンバル及びアームのハンドリングや組立も困難になり、生産コストを著しく上げる要因となっている。

【0005】微小なスライダの加工の生産性を改善する方法として、例えば、IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL. 25, NO. 5, pp. 3190 (1989)に記載のように、磁気ヘッドの磁場印加検出用渦巻状コイルの形成する平面が、磁気記録媒体と向かいあう面（浮上面）に略平行になるように設置され、半導体シリコン基板からスライダと磁気ヘッドが半導体加工技術及び機械加工技術により形成される方法が提案されている。本方法は微小なスライダの大量生産方法として有力になり得る方法である。

【0006】また、スライダとジンバルとアームの組立

を省く方法として、例えば、特開平2-227813号公報に記載のように、スライダをなくして、磁気ヘッド支持部材の表面に一体的に磁気ヘッドを作り込む構造が提案されている。また、特開平6-5026号公報に記載のように、磁気ヘッドからアームまでを同一部材を使って一体化する構造が提案されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】低浮上量化の従来例として挙げたように、半導体シリコン基板上にスライダとその情報記録媒体と向かいあう面に配置されてなる磁気ヘッドが、半導体加工技術により形成される方法では、スライダの外形形状の成形のために従来の機械加工技術を用いているので、スライダの寸法が小さくなると、加工寸法精度の維持及びハンドリングが困難になる。また、磁気ヘッドの支持部材との組立工程が考慮されていないために、スライダの寸法を小さくするほど、スライダとジンバルとアームとの組立が困難になるという問題があった。

【0008】また、スライダをなくして、磁気ヘッド支持部材の表面に一体的に磁気ヘッドを作り込む構造では、磁気ヘッドと支持部材の材質の整合性について考慮されておらず、磁気ヘッド製作工程において支持部材との界面に応力が加わり、歪みが残る。また、スライダをなくしたために、スライダの表面に形成される浮上レールがなく、浮上量の変動を抑制するのが困難である。さらに、磁気ヘッドが薄膜構造であるために、アームにより情報記録媒体の方向に押しつけられる際に撓むジンバルが情報記録媒体に接触して、安定浮上が実現されないという問題があった。

【0009】また、磁気ヘッドからアームまでを同一部材を使って一体化する構造では、磁気ヘッドが磁気記録媒体に対して略垂直に形成されており、磁気ヘッドを含めた構造体をエッチング加工で製作する工程、磁気ヘッドに電気信号を入出力する電気配線の接続方法が記載されておらず、その構造をエッチング加工で実現するのは非常に困難と考えられる。

【0010】本発明の目的は、浮上量を低く維持し、大容量記録、高速アクセス動作の可能な、薄型・超小型磁気ヘッド支持機構を有する磁気ディスク装置を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は、磁気ヘッド支持手段を、同一の単結晶シリコン基板上に、少なくとも薄膜形成技術、微細パターンの転写露光技術、異方性及び等方性エッチング技術、並びにめっき技術を含むマイクロ加工技術と表面活性化接合技術により一体で立体的に形成することにより達成できる。

【0012】すなわち、本発明の磁気ディスク装置は、回転する円板状の磁気記録媒体に対し情報を記録検出する磁気ディスク装置であって、前記磁気記録媒体に対し

略平行になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを支持する磁気ヘッド支持手段とが、シリコン又はシリコン化合物からなる基板上に、一体構造で立体的に形成されていることを特徴とするものである。

【0013】また、前記基板は、同一素材の単結晶シリコン基板であることを特徴とし、また、前記基板には、前記磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線が、一体的に形成され、また、前記磁気ヘッド支持手段は、磁気記録媒体に向かって突出するようにして形成されたスライダ、前記スライダの姿勢を保持するジンバル、又は、前記磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定するアームのうち、少なくともいずれかを含むものである。

【0014】さらに具体的には、本発明の磁気ディスク装置は、磁気記録媒体に対し略平行になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを支持し、磁気記録媒体に向かって突出するようにして形成された空気軸受（スライダ）と、磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線と、前記スライダの姿勢を保持する可撓性部材（ジンバル）を同一素材の単結晶シリコン基板から一体形成して構成した磁気ヘッド・スライダ・電気配線一体化ジンバルと、表面に絶縁層を挟んで形成された電気配線及び金属パッドを有し磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定する金属製支持部材（アーム）とを、それぞれの電気配線及び金属パッド同士の接合により連結した磁気ヘッド支持手段を有するものである。

【0015】また、磁気記録媒体に対し略平行になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを支持し、磁気記録媒体に向かって突出するようにして形成された空気軸受（スライダ）と、磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線と、前記スライダの姿勢を保持する可撓性部材（ジンバル）と、磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定する金属製支持部材（アーム）とを同一素材の単結晶シリコン基板から一体形成して構成した磁気ヘッド・スライダ・電気配線・ジンバル・アーム一体化磁気ヘッド支持手段を有するものである。

【0016】また、磁気記録媒体に対し略平行になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線と、前記スライダの姿勢を保持する可撓性部材（ジンバル）と、磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定する支持部材（アーム）とを同一素材の単結晶シリコン基板から一体形成して構成した磁気ヘッド・電気配線・ジンバル・アーム一体化磁気ヘッド支持手段を有するものである。

【0017】また、磁気記録媒体に対し略平行になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを支持し、磁気記録媒体に向かって突出するようにして

形成された空気軸受（スライダ）と、磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線と、磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定する金属製支持部材（アーム）とを同一素材の単結晶シリコン基板から一体形成して構成した磁気ヘッド・スライダ・電気配線・アーム一体化磁気ヘッド支持手段を有するものである。

【0018】また、磁気記録媒体に対し略垂直になるように設置された薄膜状の磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドをその端面に有し、磁気記録媒体に向かって突出するようにして形成された空気軸受（スライダ）と、磁気ヘッドに対し電気信号を入出力する電気配線と、前記スライダの姿勢を保持する可撓性部材（ジンバル）と磁気ヘッドの磁気記録媒体に対する相対位置を決定する支持部材（アーム）とを同一素材の単結晶シリコン基板から一体形成して構成した電気配線・ジンバル一体化アームとを、磁気ヘッドの電気配線との接合により連結した磁気ヘッド支持手段を有するものである。

【0019】さらに、前記電気配線、あるいは金属パッドは、Cu、Al、Auの中から選ばれる金属、あるいはその合金か、あるいはそれらとはんだ合金との多層膜からなることが望ましい。

【0020】さらに、前記接合は、接合される面の表面を真空あるいは清浄雰囲気チャンバの中で不活性原子あるいはイオンビームエッチングで清浄化したのちに、接合すべき部材同士を室温に近い温度で加熱・加圧する表面活性化接合であることが望ましい。

【0021】

【作用】上記構成のように、磁気ヘッド、スライダ、電気配線、ジンバルなどを適宜組合わせ、例えば同一素材を用いて一体構造に形成すると、磁気ヘッド支持手段の先端に微小な磁気ヘッドとスライダ部を、例えばジンバルとの組立工程なしに設置することができるようになる。また、単結晶シリコンによれば、密度が低く軽質量であり、したがって、共振周波数の高い浮上動作が可能となり、変動の少ない安定な低浮上を実現することができ

【0022】さらに、従来のように、磁気ヘッドスライダ、電気配線、ジンバル、アーム等、それぞれの部品を個別に製作し、組立てる必要がなくなるので、低コストの情報記録検出用磁気ヘッド手段を得ることができる。

【0023】また、薄膜形成技術、微細パターンの転写露光技術、異方性及び等方性エッチング技術、めっき技術等からなる単結晶シリコンのマイクロ加工技術によると、低浮上量化に適した超小型の磁気ヘッド支持手段を製作するのに効果的である。

【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面を参照して説明する。図1に、本発明の第1の実施例になる磁気ディスク装置の斜視図を示す。磁気記録媒体6に対し、位置決め用アクチュエータ7によって回転するアーム5の先

端付近に付設された磁気ヘッド（図では見えない位置にある）付きスライダ2が、位置決めされ情報が記録検出される。本実施例により、薄型の磁気ヘッド支持機構が得られ、その結果として、全体の筐体の薄い高密度記録の可能な磁気ディスク装置が構成できる。

【0025】図2に、本発明の第1の実施例における要部である磁気ヘッド支持機構の断面図を示す。磁気ヘッド支持機構は磁気ヘッド1、スライダ2、その姿勢を保持するためのジンバル3、電気配線4及びアーム5からなり、磁気ヘッド1から電気配線4までが、シリコン単結晶基板からマイクロ加工技術により立体形状に成形される。一方、アーム5は金属を用いたホットエッチング加工により外形加工され、曲げ剛性を高めるために、長手方向に対する側端部の一部が曲げ加工により成形される。そして、両者が接合された構造を有する。

【0026】スライダ2は長さ1mmあるいはそれ以下、厚さ数百 $\mu\text{m}$ 、ジンバル3は長さ数mm、厚さ数十 $\mu\text{m}$ で、スライダ2がジンバル3に比べて十分厚く、スライダ2が磁気記録媒体6に向かって突出するように設置される。さらに、アーム5の一端を位置決め用アクチュエータ7に連結して、磁気記録媒体表面の任意の位置に位置決めして情報の記録・検出を行う。

【0027】ここで、本発明の新規性は、磁気ヘッド1、スライダ2、ジンバル3、電気配線4、アーム5の全部、あるいは、ある一部分が、同一材料の単結晶シリコン基板からなる立体的な一体構造を有し、残りの部分が少なくとも電気配線4自身を介した表面活性化接合により連結されるところにある。尚、本発明では、同一材料の単結晶シリコン基板が好ましいが、必ずしもそれに限定されず、一体構造であれば、Si化合物でもよく、また別材料あるいは多結晶でもよい。

【0028】表面活性化接合とは、電気配線4の材質に、Cu、Al、Au、それぞれの合金か、あるいはそれらとはんだ合金との多層膜を用い、その表面を真空あるいは清浄雰囲気チャンバの中で、不活性原子あるいはイオンビームエッチングで清浄化したのちに、接合すべき部材同士を室温に近い温度（例えば、室温 $\sim 200^\circ\text{C}$ ）で加熱・加圧する方法である。さらに、接合強度を高めるためには、スライダ2とジンバル3のアーム5対向面に、電気配線4と同一材料の接合用金属パッド8を設け接合箇所を増やすことが効果的である。

【0029】図3を用い、磁気ヘッド1についてさらに詳細に説明する。ここでは、磁気ヘッド1の構造を理解しやすくするために、厚さ方向の寸法を拡大・誇張して示した。磁気記録媒体6に接近させて情報を記録検出する磁気ヘッド1は、情報記録検出兼用の電磁誘導ヘッドか、あるいは、情報記録用の電磁誘導ヘッド11と、情報検出用の磁気抵抗効果ヘッド12との複合型ヘッドが用いられる。

【0030】さらに、スライダ2の磁気記録媒体6に対

向する面が、Cuあるいはその合金からなる磁場発生用の渦巻状コイル111の形成する平面に平行に設置されるプレーナ方式の磁気ヘッドである。また、電磁誘導ヘッド11には、渦巻状コイル111による磁場を閉込めるためのパーマロイからなるヨーク112と、その一部分でかつ磁気ヘッドの最表面に端面が露出するようにギャップ113が形成されている。

【0031】磁気ヘッドの全体骨格を形成する素材は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ （アルミナ）や $\text{SiO}_2$ （二酸化シリコン）あるいはプラスチックが使用される。一方、渦巻状コイル111の両端部は、磁気ヘッド1のスライダ2との界面に埋設された電極端子13を形成し、そこから、スライダ2を貫通して穿孔されたコンタクトホール21を通じて、磁気ヘッドに対し電気信号を入出力するための電気配線4が磁気ヘッド支持機構の表面にマイクロ加工技術により形成されている。

【0032】磁気ヘッド1をスライダ2の表面に形成する方法としては、スライダ2を加工するためのシリコン基板の上に、あらかじめ磁気ヘッド1をマイクロ加工技術により形成しておく方法と、磁気ヘッド1をある基板の上に形成しておいて、スライダ2を加工するためのシリコン基板に接合したのち、磁気ヘッド1の基板をエッチングにより除去する磁気ヘッド移植法が効果的である。

【0033】図4及び図5に、同実施例における磁気ヘッド・スライダ一体化ジンバルの浮上面及びその裏面から見た斜視図を示す。図4に示す浮上面の裏側には、スライダ2の裏面からコンタクトホール（図示していない）を介して電気配線4がジンバル3の表面に形成されている。接合強度を効果的に向上させる金属パッド8も同じ面に形成される。

【0034】図5に示す浮上面側には、突出したスライダ2の磁気記録媒体に対抗する面にある磁気ヘッド1の表面に、電磁誘導ヘッドのギャップ113と磁気抵抗効果ヘッド12の端部が露出して形成されている。なお、実際には渦巻状コイル111とヨーク112は表面からは見えないが、磁気ヘッド1の平面形状を表現するために図示した。さらに、磁気ヘッド1の表面には浮上レール15が形成される。

【0035】ジンバル3の形状の加工方法としては、反応性ガスプラズマを用いる反応性プラズマドライエッチング法を利用するのが、加工寸法精度を確保するのに効果的である。スライダ2を浮上面側に突出するように加工するには、シリコン単結晶基板の結晶方位によって加工速度が著しく異なる異方性ウェットエッチング法を利用するのが効果的である。特に、スライダ2をエッチングしてジンバル3の厚さが数十 $\mu\text{m}$ になるように制御するために、エッチングストップ層として、B（ボロン）ドーパシリコン層、あるいは $\text{SiO}_2$ 層が埋め込まれたシリコン基板を用いることにより、ジンバル3の厚さの

ばらつきを抑制することができる。

【0036】図6に、本発明の第2の実施例になる磁気ヘッド支持機構の断面図を示す。磁気ヘッド支持機構は、磁気ヘッド1、スライダ2、その姿勢を保持するためのジンバル3、電気配線4及びアーム5からなり、シリコン単結晶基板からマイクロ加工技術により立体形状に完全一体成形される。磁気ヘッド1からコンタクトホール21を通して、磁気ヘッド1に対し電気信号を入出力するための電気配線4が、スライダ2の浮上面に対する裏側とジンバル3とアーム5に沿ってエッチング加工やめつきにより形成されている。

【0037】また、アーム5の曲げ剛性を維持しつつ極力軽くするために、ハーフエッチングにより、長手方向に対する側端部の一部が分厚く成形される。本方式では接合による連結を行わないので、磁気ヘッド支持機構の厚さをより薄くすることができる。

【0038】図7に、本発明の第3の実施例になる磁気ヘッド支持機構の断面図を示す。磁気ヘッド支持機構は、磁気ヘッド1、その姿勢を保持するためのジンバル3、電気配線4及びアーム5からなり、シリコン単結晶基板からマイクロ加工技術により立体形状に完全一体成形される。磁気ヘッド1に対し電気信号を入出力するための電気配線4が、ジンバル3とアーム5に沿ってエッチング加工やめつきにより形成されている。製作方法は第2の実施例と同様であるが、本方式ではコンタクトホール21の形成が不要であるので製作が容易である。

【0039】図8に、本発明の第4の実施例になる磁気ヘッド支持機構の断面図を示す。磁気ヘッド支持機構は磁気ヘッド1、スライダ2、電気配線4及びアーム5からなり、シリコン単結晶基板からマイクロ加工技術により立体形状に完全一体成形される。本実施例ではジンバルを省く代わりに、アーム5の厚さを数十 $\mu\text{m}$ 程度に薄くしてスライダ2の姿勢を支持する。磁気ヘッド1に対し電気信号を入出力するための電気配線4が、スライダ2とアーム5に沿ってエッチング加工やめつきにより形成されている。製作方法は第2の実施例と同様であるが、本方式ではジンバルの加工が不要であるので工程が簡略化される。

【0040】図9に、本発明の第5の実施例になる磁気ヘッド支持機構の断面図を示す。磁気ヘッド支持機構は磁気ヘッド1、スライダ2、その姿勢を保持するためのジンバル3、電気配線4及びアーム5からなり、エッチング加工と接合により立体形状に成形される。磁気ヘッド1に対し電気信号を入出力するための電気配線4が、ジンバル3とアーム5に沿って半導体製造技術やめつき技術により形成されている。スライダ2とジンバル3の連結には第1の実施例と同様な電気配線自身を介した接合が用いられる。本実施例では従来構造の磁気ヘッドを利用することができるので、従来機種部品との互換性を保つことができる。なお、スライダ2の材質は従来通り

のセラミックスでもよいが、ジンバル3と同一の材料であるシリコンを用いた方が、接合時の熱膨張率差による歪をなくし高精度の組立が可能になる。

#### 【0041】

【発明の効果】本発明の磁気ディスク装置によると、その先端に微小な磁気ヘッドとスライダを設置することができるようになるため、共振周波数の高い極低浮上が可能となり、変動の少ない高信頼性浮上及び高速アクセス動作を実現することができる。また、薄膜形成技術、微細パターン露光技術、並びに異方性及び等方性エッチング技術により形成する工程によると、従来のようにそれぞれの部品を個別に製作し、組立てる必要がなくなるので、低コストの磁気ヘッド支持機構を得ることができる。また、薄い筐体の磁気ディスク装置を実現することができる。以上のことから、共振周波数が高く変動の少ない極低浮上量動作を維持することにより、大容量記録、高速アクセス動作を可能にする薄型・超小型磁気ディスク装置を低コストで提供することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気ディスク装置の第1の実施例を示す斜視図。

【図2】本発明に係る磁気ディスク装置の第1の実施例における磁気ヘッド支持機構を示す断面図。

【図3】本発明に係る磁気ディスク装置の第1の実施例における磁気ヘッドを示す断面図。

【図4】本発明に係る磁気ディスク装置の第1の実施例における磁気ヘッド・スライダ・電気配線一体化ジンバルの浮上面裏側を示す斜視図。

【図5】本発明に係る磁気ディスク装置の第1の実施例における磁気ヘッド・スライダ・電気配線一体化ジンバルの浮上面側を示す斜視図。

【図6】本発明に係る磁気ディスク装置の第2の実施例における磁気ヘッド支持機構を示す断面図。

【図7】本発明に係る磁気ディスク装置の第3の実施例における磁気ヘッド支持機構を示す断面図。

【図8】本発明に係る磁気ディスク装置の第4の実施例における磁気ヘッド支持機構を示す断面図。

【図9】本発明に係る磁気ディスク装置の第5の実施例における磁気ヘッド支持機構を示す断面図。

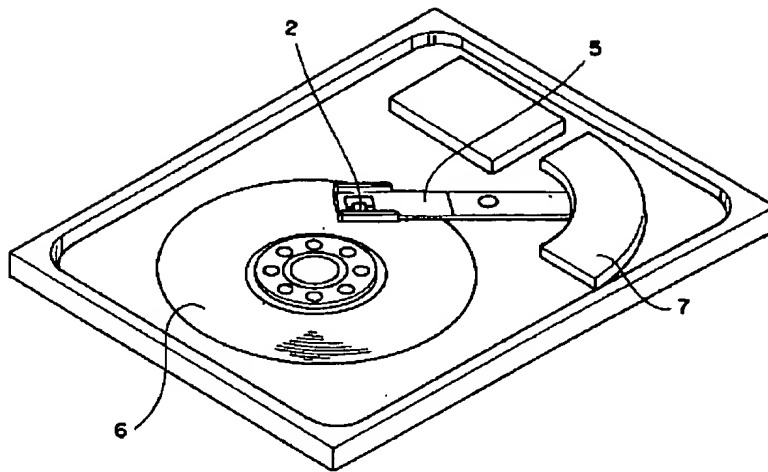
#### 【符号の説明】

- 1 磁気ヘッド
- 2 スライダ
- 3 ジンバル
- 4 電気配線
- 5 アーム
- 6 磁気記録媒体
- 7 位置決め用アクチュエータ
- 8 接合用パッド
- 11 電磁誘導ヘッド
- 12 磁気抵抗効果ヘッド

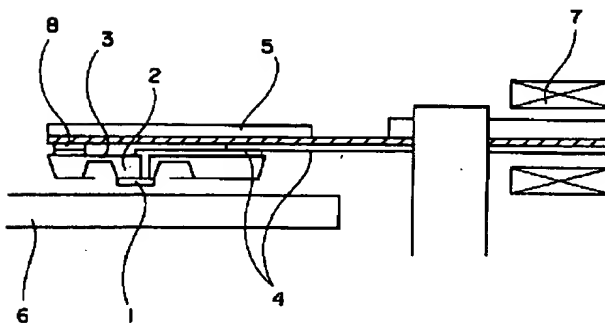
11  
13 電極端子  
14 浮上レール  
21 コンタクトホール

111 渦巻状コイル  
112 ヨーク  
113 ギャップ

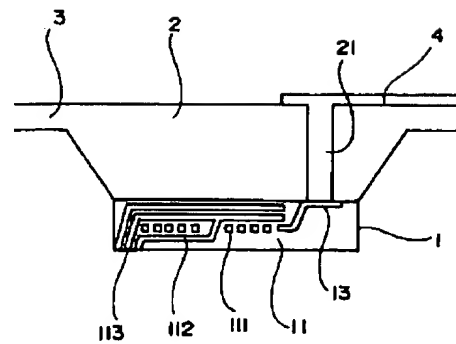
【図1】



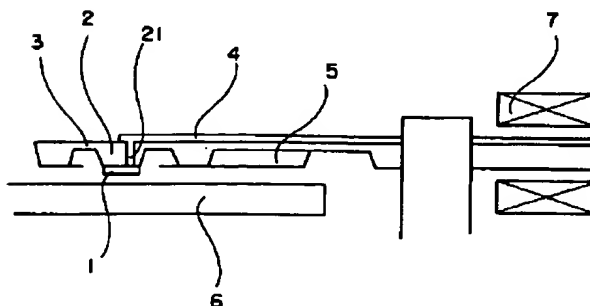
【図2】



【図3】

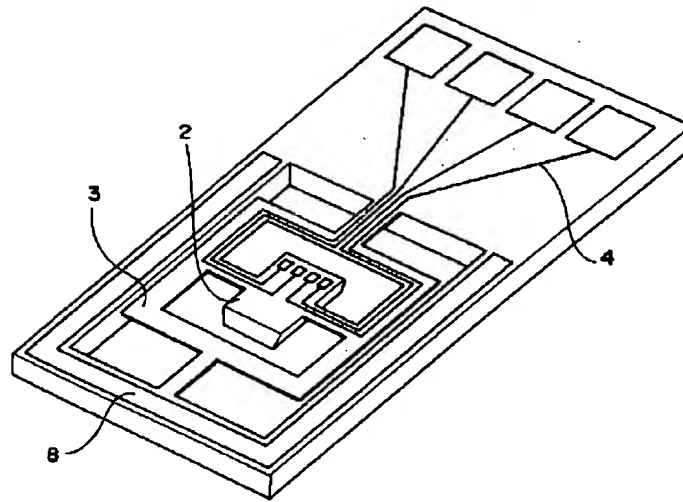


【図6】

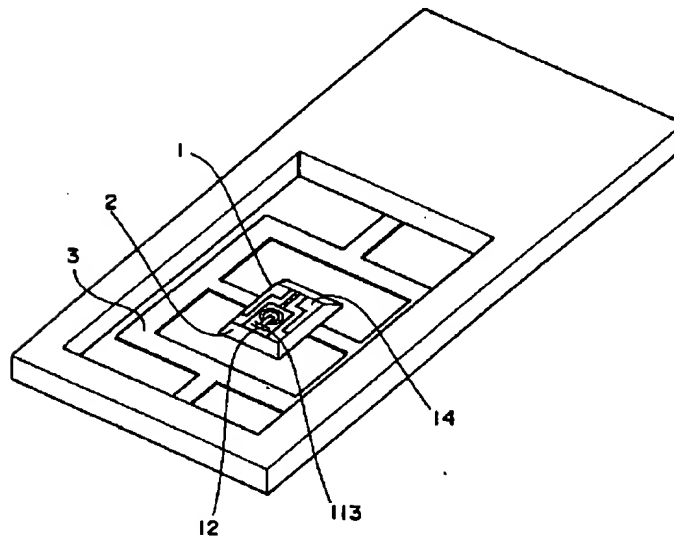




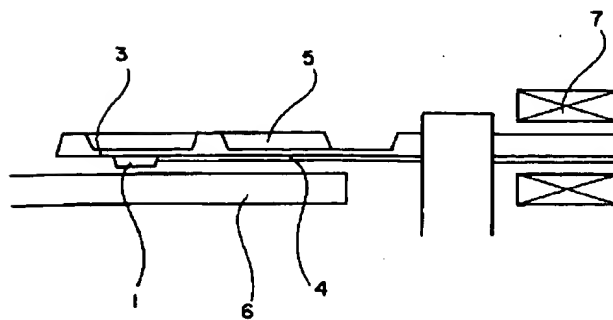
【図4】



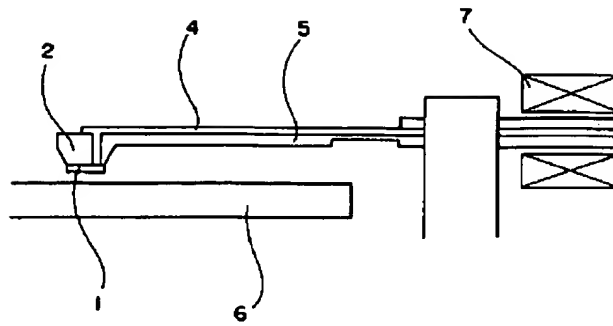
【図5】



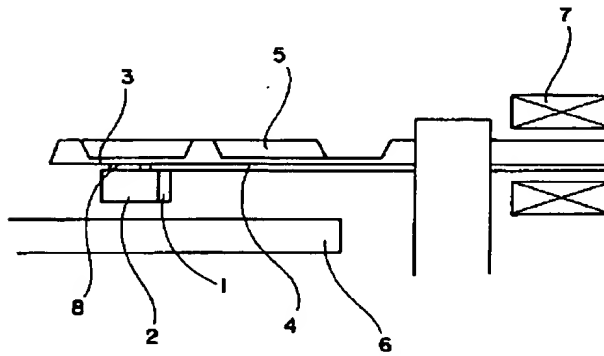
【図7】



【図8】



【図9】



a slider and its information record medium on a semi-conductor silicon substrate uses the conventional machining technique by the approach formed by the semi-conductor processing technique for shaping of the appearance configuration of a slider as mentioned as a conventional example of the reduction in the flying height, if the dimension of a slider becomes small, maintenance and handling of processing dimensional accuracy will become difficult. Moreover, there was a problem that the assembly of a slider, a gimbal, and an arm became difficult, so that the dimension of a slider was made small, since it was not taken into consideration like the erector with the supporter material of the magnetic head.

[0008] Moreover, a slider is lost, with the structure which makes the magnetic head in one on the front face of magnetic-head supporter material, it is not taken into consideration about the adjustment of the quality of the material of the magnetic head and supporter material, but stress joins an interface with supporter material in a magnetic-head manufacture process, and distortion remains. Moreover, since the slider was lost, it is difficult for there to be no surfacing rail formed on the surface of a slider, and to control fluctuation of the flying height. Furthermore, since the magnetic head was a diaphragm structure, the gimbal which bends in case it is pushed in the direction of an information record medium by the arm contacted the information record medium, and there was a problem that stable surfacing was not realized.

[0009] Moreover, with the structure unified using the same member in from the magnetic head to an arm, the magnetic head is formed in the abbreviation perpendicular to the magnetic-recording medium, and the connection method of the process which manufactures the structure including the magnetic head by etching processing, and the electric wiring which output and input an electrical signal to the magnetic head is not indicated, but it is thought with it that it is very difficult to realize the structure by etching processing.

[0010] The purpose of this invention maintains the flying height low, and is to offer the magnetic disk drive which has the thin shape and micro magnetic-head support device in which mass record and rapid access actuation are possible.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose can be attained by forming a magnetic-head support means in three dimensions by one with the micro processing technique and the surface activity-ized junction technique which include thin film coating technology, the imprint exposure technique of a detailed pattern, an anisotropy, and an isotropic etching technique on the same single crystal silicon substrate, and it includes a plating technique in a list at least.

[0012] That is, the magnetic disk drive of this invention is a magnetic disk drive which carries out record detection of the information to the rotating disc-like magnetic-recording medium, and it is characterized by being formed in three dimensions by integral construction on the substrate with which the magnetic head of the shape of a thin film installed so that it might become abbreviation parallel to said magnetic-recording medium, and the magnetic-head support means which supports said magnetic head consist of silicon or a silicon compound.

[0013] It is characterized by said substrate being a single crystal silicon substrate of the same material. Moreover, to said substrate The electric wiring which outputs and inputs an electrical signal to said magnetic head is formed in one. Moreover, said magnetic-head support means As it projects toward a magnetic-recording medium, either is included at least among the gimbal holding the posture of the formed slider and said slider, or the arm which determines the relative position to the magnetic-recording medium of said magnetic head.

[0014] Still more specifically the magnetic disk drive of this invention The magnetic head of the shape of a thin film installed so that it might become abbreviation parallel to a magnetic-recording medium, The pneumatic bearing formed as supported said magnetic head and projected toward the magnetic-recording medium (slider), The electric wiring which outputs and inputs an electrical signal to the magnetic head, and the magnetic-head slider and electric wiring unification gimbal which really formed the flexible member (gimbal) holding the posture of said slider, and constituted it from a single crystal silicon substrate of the same material, It has the magnetic-head support means which connected the metal supporter material (arm) which has the electric wiring and the metal pad which were formed in the front face on both sides of the insulating layer, and determines the relative position to the magnetic-recording medium of the magnetic head by junction of each electric wiring and metal pads.

[0015] Moreover, the magnetic head of the shape of a thin film installed so that it might become abbreviation parallel to a magnetic-recording medium, The pneumatic bearing formed as supported said magnetic head and projected toward the magnetic-recording medium (slider), The electric wiring which outputs and inputs an electrical signal to the magnetic head, and the flexible member holding the posture of said slider (gimbal), It has the magnetic-head slider, the

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a magnetic disk drive, especially, is used as one component of the external memory equipment of information management systems, such as a computer and a data filing system, and relates to the magnetic disk drive possessing the suitable micro magnetic-head support device for a super-thin magnetic-disk memory card or a micro MAG disk array.

[0002]

[Description of the Prior Art] The information storage device represented by a magnetic disk and the optical disk is used as external memory equipment of information management systems, such as a computer and a data filing system, and the magnetic disk drive of a different concept from the former, such as a super-thin magnetic-disk memory card and a micro MAG disk array, is needed especially recently. In these information storage devices, improvement in the recording density accompanying increase of thin-shape-izing and a miniaturization of equipment, and information storage capacity and a list are expected improvement in the speed of the access rate accompanying improvement in the speed of an information processing rate.

[0003] In order to respond to these requests, the information record medium, spacing (henceforth the flying height), and reduction of fluctuation of the magnetic head for information record detection are needed. Moreover, thin-shape-izing of a magnetic-head support device and improvement in resonance frequency are needed. The magnetic-recording medium which has a disk (disk) configuration is rotated, and the pneumatic bearing (slider) which equipped the near with the magnetic head is made to approach in the magnetic disk drive which has generally spread. It depends and pushes against the buoyancy by the airstream between the magnetic-recording media and sliders which are produced as a result, and the gimbal and arm which support a slider, and said flying height is suitably determined by balance of power, and informational record and detection are performed.

[0004] In order to reduce the flying height and its fluctuation, various kinds of methods are proposed. Although the flying height can be effectively reduced by making the dimension of a slider small, with the present machining technique, a limitation is in micrifying and process tolerance. Moreover, a minute slider, a gimbal, and handling and assembly of an arm also become difficult, and it has become the factor which raises a production cost remarkably.

[0005] While improving the productivity of processing of a minute slider, it is IEEE TRANSACTIONS as law. ON Like a publication to MAGNETICS, VOL.25, NO.5, and pp.3190 (1989) It is installed so that the flat surface which the spiral coil for magnetic field impression detection of the magnetic head forms may become abbreviation parallel in the field (surfacing side) which faces a magnetic-recording medium, and the approach in which a slider and the magnetic head are formed by the semi-conductor processing technique and the machining technique from a semi-conductor silicon substrate is proposed. This approach is the approach of becoming leading as the mass-production-method approach of a minute slider.

[0006] Moreover, like the publication to JP,2-227813,A as an approach of excluding the assembly of a slider, a gimbal, and an arm, a slider is lost and the structure which makes the magnetic head in one on the front face of magnetic-head supporter material is proposed. Moreover, the structure united with JP,6-5026,A like a publication, using the same member in from the magnetic head to an arm is proposed.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the magnetic head which it comes to arrange in the field which faces

electric wiring, and the gimbal arm unification magnetic-head support means which really formed the metal supporter material (arm) which determines the relative position to the magnetic-recording medium of the magnetic head, and constituted it from a single crystal silicon substrate of the same material.

[0016] Moreover, it has the magnetic head, the electric wiring, and the gimbal arm unification magnetic-head support means which really formed the magnetic head of the shape of a thin film installed so that it might become abbreviation parallel to a magnetic-recording medium, the electric wiring which output and input an electrical signal to said magnetic head, the flexible member (gimbal) holding the posture of said slider, and the supporter material (arm) which determines the relative position to the magnetic-recording medium of the magnetic head, and constituted it from a single crystal silicon substrate of the same material.

[0017] Moreover, the magnetic head of the shape of a thin film installed so that it might become abbreviation parallel to a magnetic-recording medium, The pneumatic bearing formed as supported said magnetic head and projected toward the magnetic-recording medium (slider), The electric wiring which outputs and inputs an electrical signal to the magnetic head, It has the magnetic-head slider, the electric wiring, and the arm unification magnetic-head support means which really formed the metal supporter material (arm) which determines the relative position to the magnetic-recording medium of the magnetic head, and constituted it from a single crystal silicon substrate of the same material.

[0018] Moreover, the magnetic head of the shape of a thin film installed so that it might become an abbreviation perpendicular to a magnetic-recording medium, The pneumatic bearing formed as has said magnetic head in the end face and projected toward the magnetic-recording medium (slider), The electric wiring which outputs and inputs an electrical signal to the magnetic head, The electric wiring and the gimbal unification arm which really formed the supporter material (arm) which determines the relative position to the magnetic-recording medium holding the posture of said slider of a flexible member (gimbal) and the magnetic head, and constituted it from a single crystal silicon substrate of the same material It has the magnetic-head support means connected by junction to the electric wiring of the magnetic head.

[0019] Furthermore, as for said electric wiring or a metal pad, it is desirable to consist of multilayers of the metal chosen from Cu, aluminum, and Au, its alloy or them, and a solder.

[0020] Furthermore, after said junction defecates the front face of the field joined by the inactive atom or ion beam etching in a vacuum or a clarification ambient atmosphere chamber, it is desirable that it is the surface activity-ized junction which heats and pressurizes the members which should be joined at the temperature near a room temperature.

[0021]

[Function] Like the above-mentioned configuration, if the magnetic head, a slider, electric wiring, a gimbal, etc. are suitably formed in integral construction using combination, for example, the same material, an erector with a gimbal can install the minute magnetic head and the minute slider section at the tip of a magnetic-head support means more nearly nothing. Moreover, according to the single crystal silicon, a consistency is a light amount low, therefore high surfacing actuation of resonance frequency is attained, and little stable low surfacing of fluctuation can be realized.

[0022] Furthermore, like before, since it becomes unnecessary to manufacture and assemble each component, such as a magnetic-head slider, electric wiring, a gimbal, and an arm, according to an individual, the magnetic-head means for information record detection of low cost can be acquired.

[0023] Moreover, according to the micro processing technique of the single crystal silicon which consists of thin film coating technology, the imprint exposure technique of a detailed pattern, an anisotropy and an isotropic etching technique, a plating technique, etc., it is effective for manufacturing the micro magnetic-head support means suitable for low flying height-ization.

[0024]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. The perspective view of the magnetic disk drive which becomes the 1st example of this invention at drawing 1 is shown. The slider 2 with the magnetic head (it is in the location which is not visible by a diagram) attached near the tip of an arm 5 in which it circles with the actuator 7 for positioning is positioned to the magnetic-recording medium 6, and record detection of the information is carried out. A thin magnetic-head support device is acquired by this example, and the possible magnetic disk drive of thin high density record of the whole case can be constituted as the result.

[0025] The sectional view of the magnetic-head support device which is an important section in the 1st example of this invention is shown in drawing 2. A magnetic-head support device consists of the gimbal 3, the electric wiring 4, and the arm 5 for holding the magnetic head 1, a slider 2, and its posture, and from the magnetic head 1 to the electric

wiring 4 is fabricated by the solid configuration with a micro processing technique from a silicon single crystal substrate. On the other hand, in order for appearance processing of the arm 5 to be carried out by photoetching processing which used the metal and to raise flexural rigidity, a part of side edge section to a longitudinal direction is fabricated by bending. And it has the structure where both were joined.

[0026] It is die length of 1mm or less than [ it ], and 100 micrometers of thickness numbers, and gimbals 3 are die length of several mm, and 10 micrometers of thickness numbers, a slider 2 has a thick slider 2 enough compared with a gimbal 3, and it is installed so that a slider 2 may project toward the magnetic-recording medium 6. Furthermore, the end of an arm 5 is connected with the actuator 7 for positioning, it positions in the location of the arbitration of a magnetic-recording medium front face, and informational record and detection are performed.

[0027] Here, all of the magnetic head 1, a slider 2, a gimbal 3, electric wiring 4, and arms 5 or a certain part has the three-dimensional integral construction which consists of a single crystal silicon substrate of the same ingredient, and the freshness of this invention is in the place connected by the surface activity-ized junction whose remaining part minded electric wiring 4 self at least. In addition, in this invention, although the single crystal silicon substrate of the same ingredient is desirable, it may not necessarily be limited to it, but as long as it is integral construction, Si compound is sufficient and another ingredient or polycrystal is sufficient.

[0028] After surface activity-ized junction uses the multilayers of Cu, aluminum, Au, each alloy or them, and a solder for the quality of the material of electric wiring 4 and defecates the front face by the inactive atom or ion beam etching in a vacuum or a clarification ambient atmosphere chamber, it is the approach of heating and pressurizing the members which should be joined at the temperature (for example, room temperature -200 degree C) near a room temperature. furthermore -- in order to raise bonding strength -- arm 5 opposed face of a slider 2 and a gimbal 3 -- junction of the same ingredient as electric wiring 4 -- public funds -- it is effective to form the group pad 8 and to increase a junction part.

[0029] The magnetic head 1 is further explained to a detail using drawing 3 . Here, in order to make structure of the magnetic head 1 easy to understand, the dimension of the thickness direction was expanded and exaggerated and was shown. As for the magnetic head 1 which is made to approach the magnetic-recording medium 6 and carries out record detection of the information, the compound-die head of the electromagnetic-induction head 11 the electromagnetic-induction head of information record detection combination or for information record and the magneto-resistive effect head 12 for information detection is used.

[0030] Furthermore, the field which counters the magnetic-recording medium 6 of a slider 2 is the magnetic head of the planar method installed in parallel with the flat surface which the spiral coil 111 for magnetic field generating which consists of Cu or its alloy forms. Moreover, it is York 112 which becomes the electromagnetic-induction head 11 from the permalloy for shutting up a magnetic field with the spiral coil 111, and its part, and the gap 113 is formed so that an end face may be exposed to the maximum front face of the magnetic head.

[0031] As for the material which forms the whole magnetic-head frame, aluminum 2O3 (alumina), and SiO2 (diacid-ized silicon) or plastics is used. On the other hand, the both ends of the spiral coil 111 form the electrode terminal 13 laid under the interface with the slider 2 of the magnetic head 1, it passes along the contact hole 21 punched by penetrating a slider 2 from there, and the electric wiring 4 for outputting and inputting an electrical signal to the magnetic head is formed in the front face of a magnetic-head support device by the micro processing technique.

[0032] As an approach of forming the magnetic head 1 in the front face of a slider 2, the approach of forming the magnetic head 1 with the micro processing technique beforehand on the silicon substrate for processing a slider 2 and the magnetic head 1 are formed on a certain substrate, and after joining to the silicon substrate for processing a slider 2, the magnetic-head transplanting method etching removes the substrate of the magnetic head 1 is effective.

[0033] The perspective view seen to drawing 4 and drawing 5 from the surfacing side of the magnetic-head slider unification gimbal in this example and its rear face is shown. Electric wiring 4 is formed in the background of the surfacing side shown in drawing 4 on the front face of a gimbal 3 through the contact hole (not shown) from the rear face of a slider 2. The metal pad 8 which raises bonding strength effectively is also formed in the same field.

[0034] The gap 113 of an electromagnetic-induction head and the edge of the magneto-resistive effect head 12 are exposed and formed in the front face of the magnetic head 1 in the field which opposes the magnetic-recording medium of the projected slider 2 at the surfacing side side shown in drawing 5 . In addition, in fact, from the front face, although the spiral coil 111 and York 112 were not visible, they were illustrated in order to express the flat-surface configuration of the magnetic head 1. Furthermore, the surfacing rail 15 is formed in the front face of the magnetic head 1.

[0035] It is effective for securing processing dimensional accuracy to use the reactant plasma dry etching method using the reactant gas plasma as the processing approach of the configuration of a gimbal 3. In order to process a slider 2 so that it may project in a surfacing side side, it is effective to use the anisotropy wet etching method working speed changes remarkably with crystal orientation of a silicon single crystal substrate. In order to control so that a slider 2 is etched and the thickness of a gimbal 3 is especially set to dozens of micrometers, dispersion in the thickness of a gimbal 3 can be controlled by using the silicon substrate where B (boron) dope silicon layer or SiO two-layer were embedded as an etching stop layer.

[0036] The sectional view of the magnetic-head support device which becomes the 2nd example of this invention at drawing 6 is shown. A magnetic-head support device consists of the gimbal 3, the electric wiring 4, and the arm 5 for holding the magnetic head 1, a slider 2, and its posture, and is really [ perfect ] fabricated by the solid configuration with a micro processing technique from a silicon single crystal substrate. It passes along a contact hole 21 from the magnetic head 1, and the electric wiring 4 for outputting and inputting an electrical signal to the magnetic head 1 is formed by etching processing or plating along with the background, the gimbal 3, and arm 5 to a surfacing side of a slider 2.

[0037] Moreover, in order to make it light as much as possible, maintaining the flexural rigidity of an arm 5, a part of side edge section to a longitudinal direction is thick fabricated by half etching. Since connection by junction is not performed by this method, thickness of a magnetic-head support device can be made thinner.

[0038] The sectional view of the magnetic-head support device which becomes the 3rd example of this invention at drawing 7 is shown. A magnetic-head support device consists of the gimbal 3, the electric wiring 4, and the arm 5 for holding the magnetic head 1 and its posture, and is really [ perfect ] fabricated by the solid configuration with a micro processing technique from a silicon single crystal substrate. The electric wiring 4 for outputting and inputting an electrical signal to the magnetic head 1 is formed by etching processing or plating along with the gimbal 3 and the arm 5. Although the manufacture approach is the same as that of the 2nd example, since formation of a contact hole 21 is unnecessary, manufacture is easy in this method.

[0039] The sectional view of the magnetic-head support device which becomes the 4th example of this invention at drawing 8 is shown. A magnetic-head support device consists of the magnetic head 1, a slider 2, electric wiring 4, and an arm 5, and is really [ perfect ] fabricated by the solid configuration with a micro processing technique from a silicon single crystal substrate. In this example, instead of excluding a gimbal, thickness of an arm 5 is made thin to about dozens of micrometers, and the posture of a slider 2 is supported. The electric wiring 4 for outputting and inputting an electrical signal to the magnetic head 1 is formed by etching processing or plating along with the slider 2 and the arm 5. Although the manufacture approach is the same as that of the 2nd example, since processing of a gimbal is unnecessary, a process is simplified by this method.

[0040] The sectional view of the magnetic-head support device which becomes the 5th example of this invention at drawing 9 is shown. A magnetic-head support device consists of the gimbal 3, the electric wiring 4, and the arm 5 for holding the magnetic head 1, a slider 2, and its posture, and is fabricated by the solid configuration by etching processing and junction. The electric wiring 4 for outputting and inputting an electrical signal to the magnetic head 1 is formed by the semi-conductor manufacturing technology or the plating technique along with the gimbal 3 and the arm 5. Junction through the same electric wiring as the 1st example itself is used for connection of a slider 2 and a gimbal 3. Since the magnetic head of structure can be conventionally used in this example, compatibility with the conventional model components can be maintained. In addition, although the ceramics as usual is sufficient as the quality of the material of a slider 2, the direction which used the silicon which is the same ingredient as a gimbal 3 loses distortion by the coefficient-of-thermal-expansion difference at the time of junction, and highly precise assembly becomes possible.

[0041]

[Effect of the Invention] According to the magnetic disk drive of this invention, since the minute magnetic head and a minute slider can be installed now at the tip, high super-low surfacing of resonance frequency is attained, and little high-reliability surfacing and rapid access actuation of fluctuation can be realized. Moreover, since it becomes unnecessary to manufacture and assemble each component according to an individual like before according to the process formed in thin film coating technology, the exposure technique of a detailed pattern, and a list with an anisotropy and an isotropic etching technique, the magnetic-head support device of low cost can be acquired. Moreover, the magnetic disk drive of a thin case is realizable. It becomes possible to offer the thin shape and micro magnetic disk drive which enables mass record and rapid access actuation when resonance frequency maintains little

high super-low flying height actuation of fluctuation by low cost from the above thing.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The magnetic disk drive characterized by being formed in three dimensions by integral construction on the substrate with which the magnetic head of the shape of a thin film which is the magnetic disk drive which carries out record detection of the information to the rotating disc-like magnetic-recording medium, and was installed so that it might become abbreviation parallel to said magnetic-recording medium, and the magnetic-head support means which supports said magnetic head consist of silicon or a silicon compound.

[Claim 2] Said substrate is a magnetic disk drive according to claim 1 characterized by being the single crystal silicon substrate of the same material.

[Claim 3] The magnetic disk drive according to claim 1 or 2 characterized by forming in said substrate in one the electric wiring which outputs and inputs an electrical signal to said magnetic head.

[Claim 4] Said magnetic-head support means is a magnetic disk drive according to claim 1, 2, or 3 characterized by being what contains either at least among the gimbal holding the posture of the slider formed toward the magnetic-recording medium as projected, and said slider, or the arm which determines the relative position to the magnetic-recording medium of said magnetic head.

[Claim 5] It is the magnetic disk drive which carries out record detection of the information to the rotating disc-like magnetic-recording medium. The slider formed as has the magnetic head of the shape of a thin film installed so that it might become abbreviation parallel to said magnetic-recording medium and projected toward said magnetic-recording medium, The electric wiring and the metal pad which output and input an electrical signal to said magnetic head, The gimbal holding the posture of said slider is really formed from the single crystal silicon substrate of the same material, and a magnetic-head slider and an electric wiring unification gimbal are constituted. Said unification gimbal, The electric wiring and the metal pad with which the arm which determines the relative position to the magnetic-recording medium of said magnetic head was attached to the front face of said arm on both sides of the insulating layer, The magnetic disk drive characterized by providing the electric wiring of the front face of said unification gimbal, and the magnetic-head support means with a metal pad which junction of comrades comes to connect respectively.

[Claim 6] It is the magnetic disk drive which carries out record detection of the information to the rotating disc-like magnetic-recording medium. The slider formed as has the magnetic head of the shape of a thin film installed so that it might become abbreviation parallel to said magnetic-recording medium and projected toward said magnetic-recording medium, The electric wiring which outputs and inputs an electrical signal to said magnetic head, and the gimbal holding the posture of said slider, The magnetic disk drive characterized by providing the magnetic-head slider, the electric wiring, and the gimbal arm unification magnetic-head support means which really formed the arm which determines the relative position to the magnetic-recording medium of said magnetic head, and constituted it from a single crystal silicon substrate of the same material.

[Claim 7] The magnetic head of the shape of a thin film which is the magnetic disk drive which carries out record detection of the information to the rotating disc-like magnetic-recording medium, and was installed so that it might become abbreviation parallel to said magnetic-recording medium, The electric wiring which outputs and inputs an electrical signal to said magnetic head, and the gimbal holding the posture of said magnetic head, The magnetic disk drive characterized by providing the magnetic head, the electric wiring, and the gimbal arm unification magnetic-head support means which really formed the arm which determines the relative position to the magnetic-recording medium of said magnetic head, and constituted it from a single crystal silicon substrate of the same material.

[Claim 8] It is the magnetic disk drive which carries out record detection of the information to the rotating disc-like magnetic-recording medium. The slider formed as has the magnetic head of the shape of a thin film installed so that it might become abbreviation parallel to said magnetic-recording medium and projected toward said magnetic-recording medium, The electric wiring which outputs and inputs an electrical signal to said magnetic head, and the arm which determines the relative position to the magnetic-recording medium of said magnetic head The magnetic disk drive characterized by providing the magnetic-head slider, the electric wiring, and the arm unification magnetic-head support means which really formed and was constituted from a single crystal silicon substrate of the same material.

[Claim 9] While having the magnetic head of the shape of a thin film which is the magnetic disk drive which carries out record detection of the information to the rotating disc-like magnetic-recording medium, and was installed so that it might become an abbreviation perpendicular to said magnetic-recording medium on a side face The slider which consists of single crystal silicon formed in it as has a metal pad at the rear face of the opposed face of said magnetic-recording medium and projected at it toward said magnetic-recording medium, The electric wiring and the metal pad which output and input an electrical signal to said magnetic head, The gimbal holding the posture of said slider, and the arm which determines the relative position to the magnetic-recording medium of said magnetic head Really form from the single crystal silicon substrate of the same material, and electric wiring and a gimbal unification arm are constituted. The magnetic disk drive with which said unification arm is characterized by providing the electric wiring of said magnetic-head slider, and the magnetic-head support means of a metal pad which junction comes to connect with comrades respectively.

[Claim 10] Said electric wiring is [ claim 5 characterized by consisting of multilayers of the metal chosen from Cu, aluminum, and Au, its alloy or them, and a solder thru/or ] a magnetic disk drive given in either among 9.

[Claim 11] Said metal pad is a magnetic disk drive according to claim 5 or 9 characterized by consisting of multilayers of the metal chosen from Cu, aluminum, and Au, its alloy or them, and a solder.

[Claim 12] Said junction is a magnetic disk drive according to claim 5 or 9 characterized by being the surface activity-ized junction which heats and pressurizes the members which should be joined at the temperature near a room temperature after defecating the front face of the field joined by the inactive atom or ion beam etching in a vacuum or a clarification ambient atmosphere chamber.

---

[Translation done.]